



# puente sobre el Rin

## en Arnhem • Holanda

562-149

### sinopsis

Este puente se proyectó para hacer frente al denso tráfico sobre el Rin existente en esa zona de Arnhem.

Tiene una anchura, en el tramo central, de 37,40 m con dos calzadas:

- la occidental, con dos carriles en cada sentido para el tráfico automovilístico, y
- la oriental, con dos carriles para el transporte público, y una pista para ciclistas y usuarios de ciclomotores.

El tablero para el tramo central y los laterales se construyó por el método de voladizos sucesivos, mientras que la rampa de planta ovalada se realizó sobre cimbras convencionales.

En el acabado y construcción de la obra se tuvo muy en cuenta el aspecto estético.

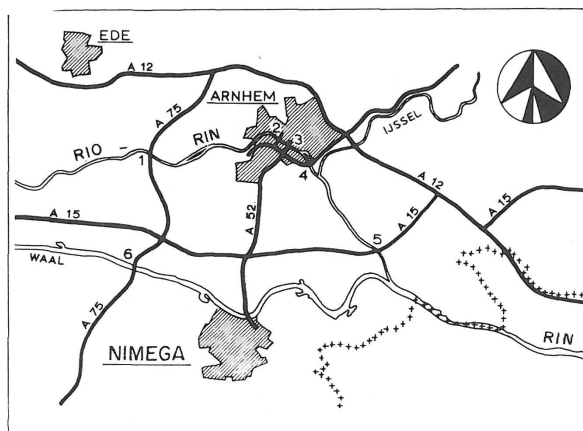
### Dpto. O. H.-Drción. Puentes

Este puente situado en la Plaza de Roermond sustituyó, después de una interrupción de unos cuarenta años, a otro puente sobre el Rin. En este mismo lugar se hizo, alrededor del año 1530, un pontón que tuvo bastante importancia para el tráfico comercial entre las regiones situadas al norte y al sur del río, especialmente entre Arnhem y la región de Over-Betuwe. Este puente cubrió durante varios siglos las necesidades de tráfico, debido sobre todo a que éste no estaba sometido al tremendo desarrollo actual.

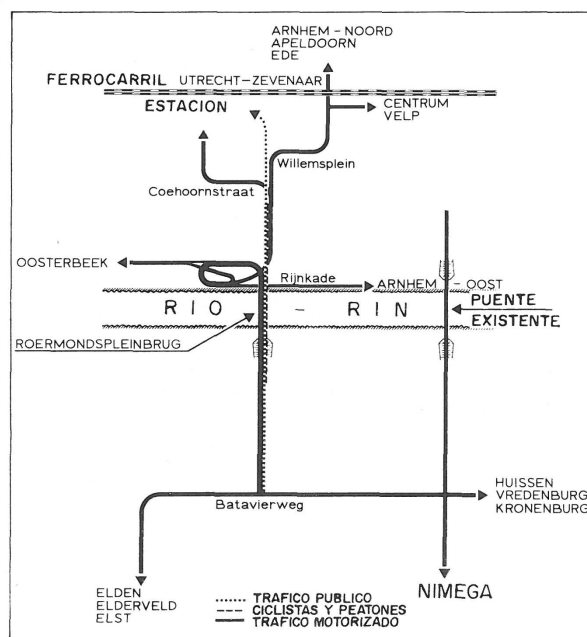
Al final del siglo XIX surgió en Arnhem la necesidad de una mejor comunicación con el otro lado del río. Al principio se proyectó esta obra precisamente en la Plaza de Roermond, pero después de amplios estudios se escogió un lugar situado en la zona oriental de la ciudad por ofrecer ese emplazamiento una mejor solución para el tráfico interurbano. El puente ter-

## emplazamiento

1. Puente junto a Heteren.
2. Puente plaza de Roernond.
3. Puente existente sobre el Rin.
4. Puente junto al Koningspley.
5. Puente carretera nacional A-15.
6. Puente junto a Ewijk.



## esquema viario



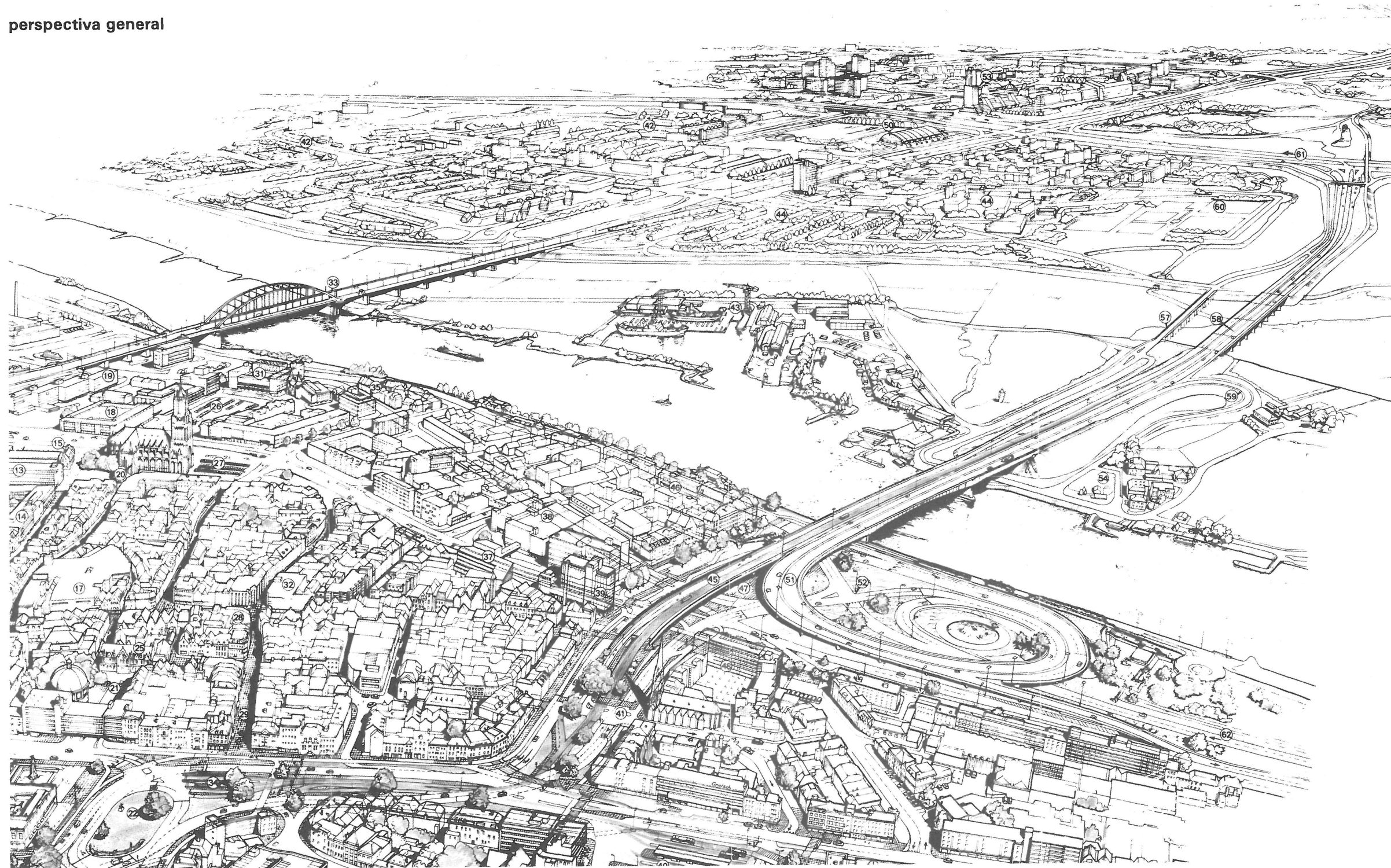
minado en 1935 sufrió grandes daños en la Segunda Guerra Mundial. Al volver a inaugurarlo después de la contienda, completamente reparado, se pensó ya en la posibilidad de un segundo puente debido al fuerte crecimiento del tráfico y a la construcción de un gran número de viviendas en la parte sur de Arnhem. Ya en 1946 cruzaban el primer puente diariamente unos 4.000 vehículos, cifra que creció hasta 65.000 en los años setenta.

Después de amplios estudios sobre el lugar, dimensiones y posibles enlaces se terminó en 1974 un proyecto con el que prácticamente todas las partes interesadas estuvieron de acuerdo.

### Trazado

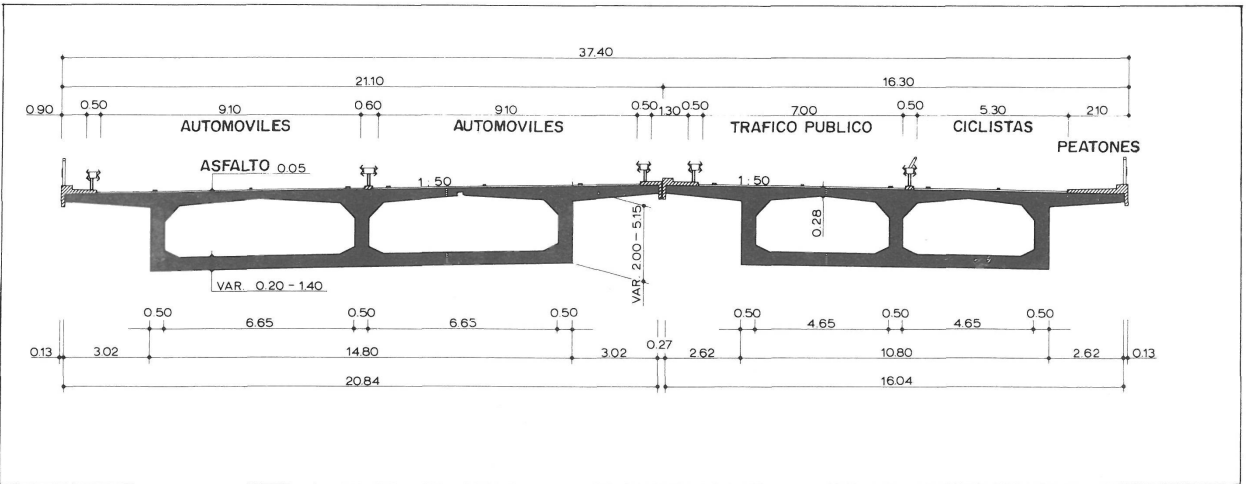
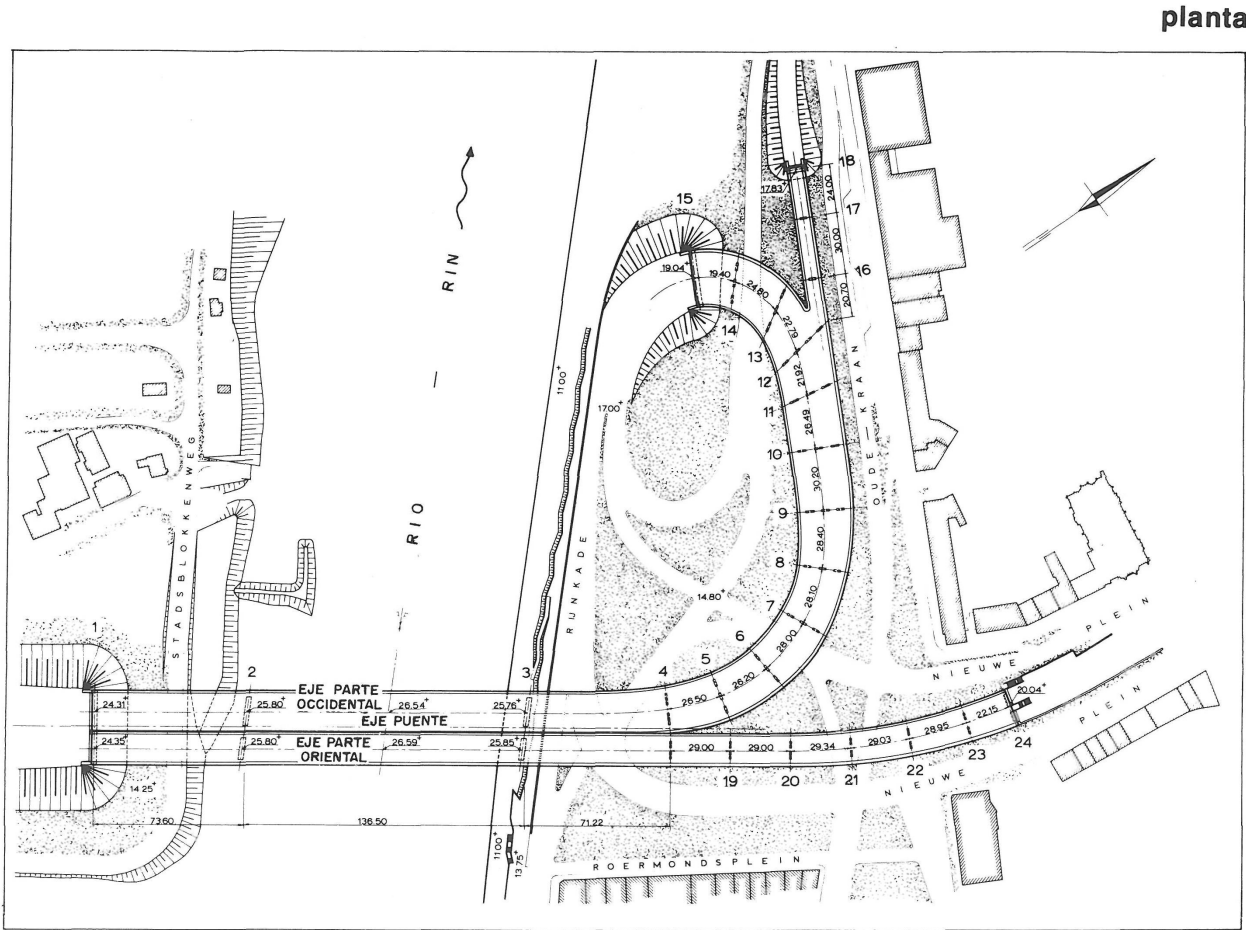
Para la erección de este nuevo puente se eligió un lugar junto a la Plaza de Roermond con objeto de contribuir al posterior desarrollo del barrio de Malburgen, en la parte sur de la ciudad. Este puente, junto con el ya existente, tendrá suficiente capacidad para hacer frente al denso tráfico sobre el Rin aun cuando se hayan realizado completamente los proyectos para el sur de Arnhem.

perspectiva general

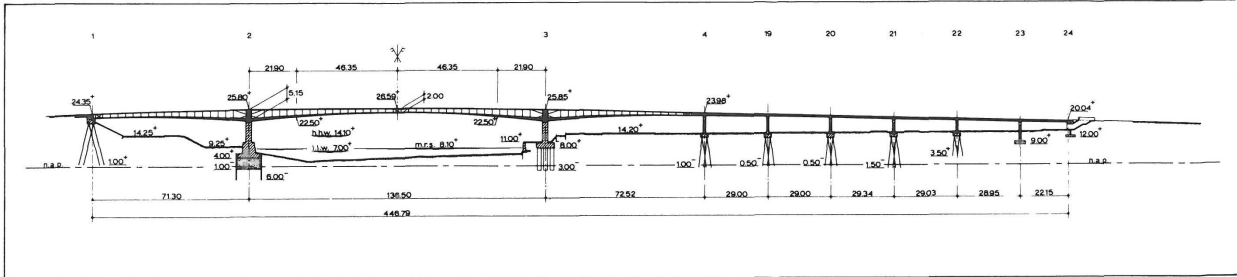




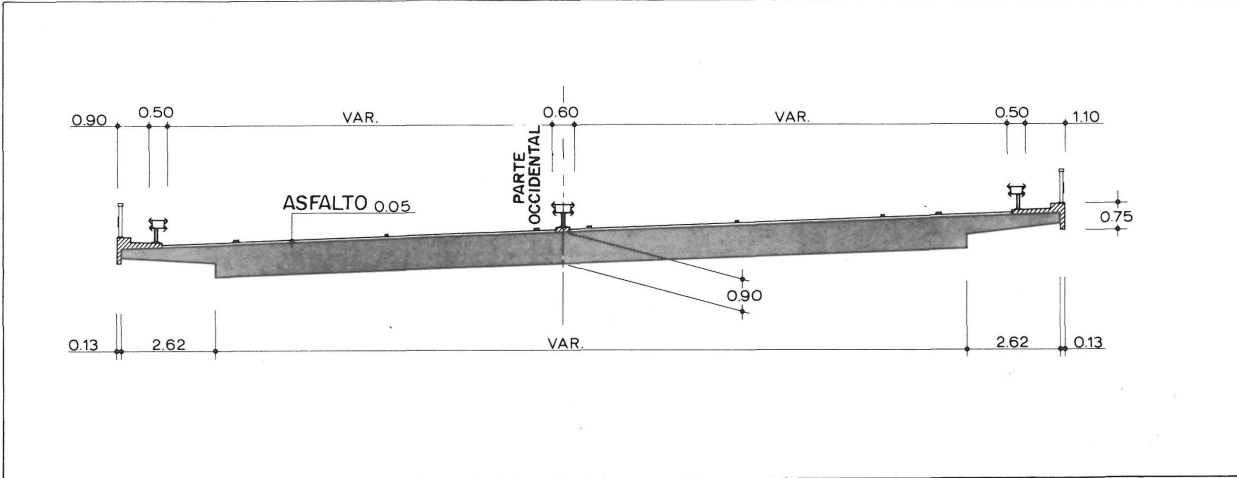
Este puente no se proyectó para el tráfico interurbano, ya que se hubiese elegido otro punto mucho mejor. Para este tráfico hay ya otros puentes: el puente existente junto a Heteren y los puentes de Koningsplein y el situado en la carretera nacional 15. Sin embargo, el puente de la Plaza de Roermond sí será usado para el tráfico procedente y el que se dirige a los pueblos situados junto a Arnhem como Oosterbeek, Elst y Velp.



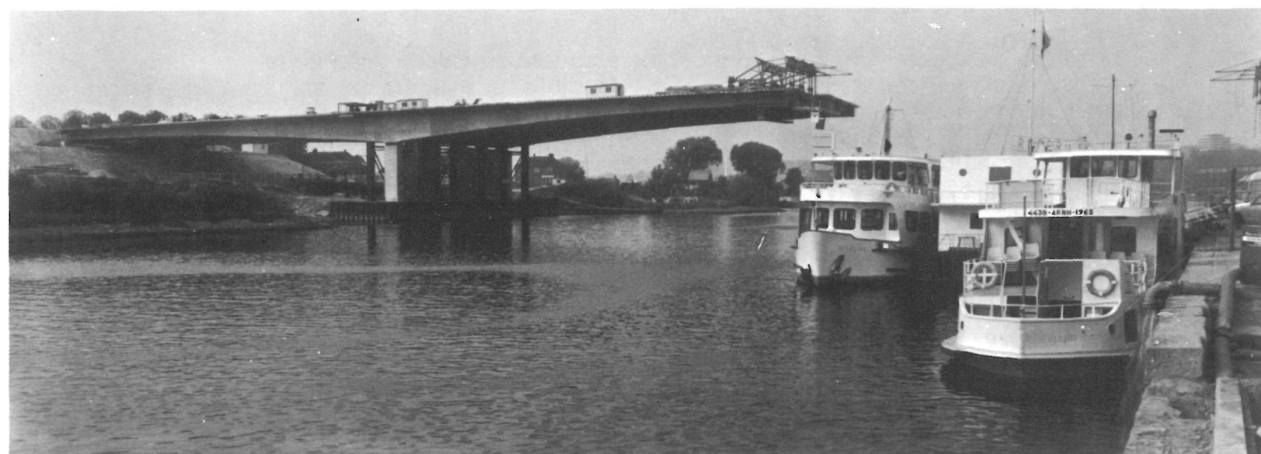
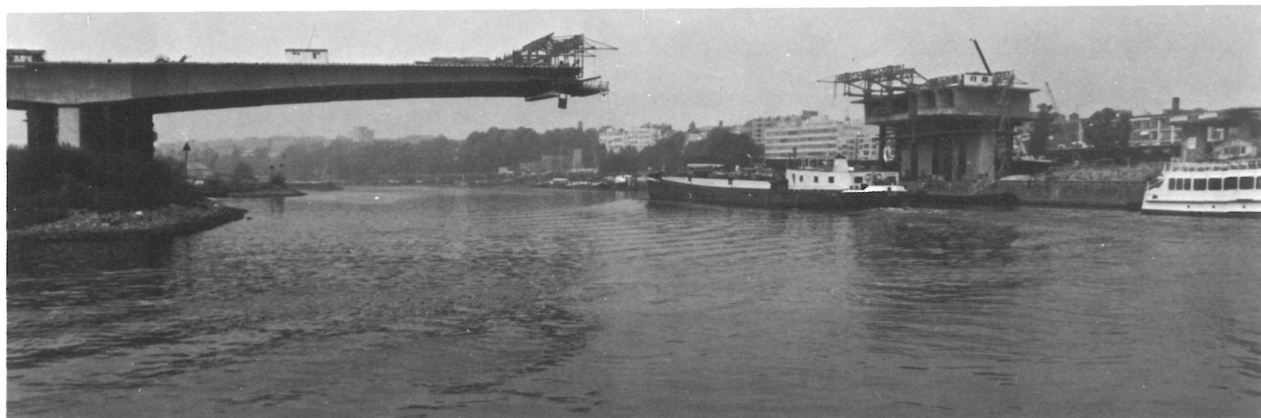
**sección longitudinal**



**sección transversal-acceso**







### *División del puente y enlaces*

La anchura del puente en el tramo central es de 37,40 m divididos en dos partes: la occidental de 21,10 m y la oriental de 16,30 m.

La calzada occidental tiene dos carriles en cada sentido destinados al tráfico automovilístico. Estos carriles enlazan por la orilla sur con la zona de Malburgen, mientras que por la orilla norte el tráfico sigue la rampa ovalada del puente.

La calzada oriental está dividida en dos carriles para el tráfico público y una pista para ciclistas y usuarios de ciclomotores. También existe una acera para peatones de 2 m de ancho. Los carriles destinados al transporte público siguen por el norte, pasando por las plazas Nieuwe Plein y Villesplein y por el sur a lo largo de Malburgenwest, Batavierenweg y Kronenburg. Estos carriles no sólo están destinados a los autobuses, sino que también son usados por la Policía, bomberos, ambulancias y taxis.

### *Superestructura*

Pueden distinguirse dos zonas diferenciadas: la formada por el tramo central con los dos tramos laterales y la formada por los viaductos que enlazan el conjunto con la orilla norte.

El tablero para el tramo central y los laterales es una viga de hormigón ligero pretensado construida por el método de voladizos sucesivos con cimbra móvil. El tramo principal mide 136,50 m y los laterales unos 70 m. El canto encima de las pilas es de 5,15 m y en la clave central es de 2 m. La altura de paso con respecto al nivel medio del agua es de 9,10 m (altura de navegación por el Rin).

Para estos grandes tramos, debido a que el peso propio tiene mucha importancia en la carga total, es más económico usar, en lugar de grava, otro árido más ligero. Para este puente se usó korlin, con lo que la densidad del hormigón bajó de unos 2.400 kg/cm<sup>3</sup> a unos 1.780 kg/cm<sup>3</sup>.

Los cables usados en la fase de tensión previa fueron del tipo Freyssinet.

Los viaductos que enlazan con la zona norte son de hormigón de gravilla pretensado y tienen forma de losa con voladizos.

La rampa oriental que va hacia la plaza Nieuwe Plein consta de seis tramos de unos 30 m de largo y 16,30 m de anchura contruidos en tandas de dos tramos cada vez.

La rampa occidental, cuya anchura debido a su forma ovalada varía entre 25 y 30 m, tiene 11 tramos de 30 m de longitud, con un ramal en la dirección de Oosterbeek. Esta rampa se realizó con cimbras convencionales hormigonándose en un solo día las tres cuartas partes de un tramo y una cuarta parte del siguiente, aproximadamente 30 m. Eligiendo de esta manera la zona de la junta de hormigonado se logró que las tensiones del material durante la fase de construcción no difirieran demasiado de las definitivas, lo que fue muy favorable para el número de cables de tensión previa. Estos cables fueron del tipo B B R V.



FOTO: ONDERAFDELING REPRO.

### *Infraestructura*

Se utilizaron distintos tipos de cimentación para cada uno de los 24 puntos de apoyo:

#### **a) Estribo sur (punto de apoyo 1)**

Antiguamente pasaba por este sitio un riachuelo que con el transcurso del tiempo se cubrió con capas de arcilla blanda. Aunque estas capas podían haberse quitado parcialmente, se hubiesen producido deformaciones en el suelo que afectarían a las zonas adyacentes, y por ello lo que se hizo fue colocar perfiles de acero U P de unos 20 m de largo.

**b) Pila sur (punto de apoyo 2)**

Esta pila se colocó sobre un cimiento de hormigón de 5 m de espesor. Por razones estéticas se puso por encima de este cimiento unas columnas de basalto sobre las que se apoyan dos muros de la misma anchura que el lado inferior de la construcción tubular.

**c) Pila norte (punto de apoyo 3)**

No se pudo realizar una cimentación similar a la del punto 2 debido a que el espacio estaba limitado por un malecón existente anteriormente, por lo que se realizó con pilotes prefabricados.

Sobre los 29 pilotes de 1,75 m de diámetro se hormigonó una zapata de 2,50 m de espesor sobre la que se levantaron los muros.

Tanto esta pila norte como la sur están situadas paralelamente al sentido de la corriente.

**d) Puntos de apoyo intermedio de la orilla norte**

Todos los puntos de apoyo de la orilla norte están formados por muros de  $0,80 \times 4 \text{ m}^2$ , aproximadamente, con una superficie rugosa obtenida aplicando sobre el encofrado planchas de goma de una determinada forma. Todos estos puntos de apoyo están cimentados sobre pilotes de hormigón de  $0,45 \times 0,45 \text{ m}^2$ .

**e) Puntos de apoyo 23 y 24**

Estos puntos se cimentaron sobre la cimentación antigua de varios metros de espesor de la antigua Puerta Reijnpoort y las murallas de la ciudad. En el estribo (punto 24) se construyeron escaleras para dar acceso al andén de los autobuses.

**Otras obras**

Entre éstas se pueden mencionar:

- La construcción de un muro de contención de unos 500 m de longitud, con armaduras de acero y revestido de mampostería de adorno que enlaza con la rampa occidental.
- Los muros de contención junto a la plaza Nieuwe Plein, detrás del punto de apoyo 24.
- La reconstrucción de unos 275 m de malecón.



## Estética

Se prestó mucha atención al aspecto de las rampas de bajada en la zona norte. El terreno existente entre vías y rampas lleva una especie de pistas ondulantes de piedras blancas y azules (anchura de las ondas 16 m, y altura aproximada de 0,65 m) y una gran fuente construida por el Ayuntamiento de Arnhem.

También el propio puente recibió el cuidado estético necesario. Por ejemplo, los muros de las pilas y los de contención se perfilaron con hormigón estructural. El lado inferior del tablero del puente tiene una superficie formada por aplicaciones de madera. Los bordes tienen un colorido claro debido al uso del cemento blanco en el hormigón. Las barandillas poseen una forma especial.

Las superficies de la parte superior de los muros de apoyo intermedios son redondeadas. Las tuberías de desagüe se escondieron todo lo posible hormigonándolas en los muros, etc.

Esta obra ha sido promocionada por el Departamento de Obras Hidráulicas-Dirección de Puentes.

## résumé

**Pont sur le Rhin, à Arnhem - Hollande**

**Dépt. O.H.-Dir. des Ponts.**

Ce pont a été projeté pour faire face au dense trafic existant sur le Rhin, dans cette zone de Arnhem.

Le tronçon central, d'une largeur de 37,40 m comprend deux chaussées:

- l'occidentale, de deux voies dans chaque sens, pour le trafic automobile, et
- l'orientale, pour les transports publics et une piste cyclable.

Le tablier, pour le tronçon central et les latéraux, a été construit par encorbellements successifs alors que la rampe, de plan ovale, a été exécutée à l'aide de cintres conventionnels.

Autant pour la construction que pour la finition de cet ouvrage l'aspect esthétique a été tenu en compte.

## summary

**Bridge over the Rhein, Arnhem - Netherlands**

**Dept. of P.W.; Bridge management**

The purpose of this bridge was to carry the dense traffic across the Rhein existing in the Arnhem area.

Its central stretch has a width of 37.40 m with two roadways:

- the westbound roadway with two lanes for motor traffic, and
- the eastbound roadway with two lanes for motor traffic and another for bicycles and motorbikes.

The decking for the central and lateral sections was built using the method of successive cantilevers, while the oval-shaped access ramp was built using conventional forming and scaffolding.

The aesthetics of the bridge was very much taken into account both in the design and in the finishing touches.

## zusammenfassung

**Rheinbrücke in Arnhem - Holland**

**H. n. TB. Abteilung, Brückenleitung**

Diese Brücke wurde entworfen, um den in der Zone von Arnhem dichten Verkehr über den Rhein bewältigen zu können.

In der Mitte hat die Brücke eine Breite von 37,40 m und zwei Fahrbahnen:

- die westliche, mit zwei Spuren in jeder Richtung für den Autoverkehr, und
- die östliche mit zwei Spuren; Fußgängerwegen und einer Fahrbahn für Fahrrad- und Motorradfahrer.

Die Platte für den mittleren Teil und die Seitenteile wurden nach der Methode aufeinanderfolgender Vorkragungen errichtet, während die ovalförmige Rampe auf herkömmlichen Lehrbögen gebaut ist.

Bei der Entfertigung und beim Bau wurden die ästhetischen Aspekte in weitem Masse berücksichtigt.